

BEST AVAILABLE COPY

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-237056

(43)Date of publication of application : 23.08.1994

(51)Int.Cl.

H05K 1/03

B32B 15/08

G23C 14/20

H05K 1/09

(21)Application number : 05-022301

(71)Applicant : MITSUI TOATSU CHEM INC

(22)Date of filing : 10.02.1993

(72)Inventor : FUKUDA SHIN
FUKUDA NOBUHIRO
OKA ATSUSHI

(54) FLEXIBLE CIRCUIT BOARD

(57)Abstract:

PURPOSE: To reduce substantially not only deterioration of characteristics in high-temperature testing but also performance deterioration at the time of secondary processing by stacking at least one high-molecule layer of the gas barrier type over a silicon oxide layer.

CONSTITUTION: This is a flexible circuit board material formed as follows: a thin film 2 of a base metal is formed on a polyimide film 1 and the main surface of the polyimide film 1, on top of which is a multilayer thin film formed as a copper thin film 4 is formed; and at least one layer of a high-molecule layer 6 of the gas barrier type is formed over the silicon oxide layer 5 formed on the other main surface of the polyimide film 1. Consequently, this material possesses not only sufficient heat proof property to realize high integration of semiconductor IC chips but also excellent characteristics of flexibility which brings film properties into full play.



4
3
2
1
5
6

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 25.01.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3447075

[Date of registration] 04.07.2003

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-237056

(43)公開日 平成6年(1994)8月23日

(51)Int.Cl. ⁵	職別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 5 K 1/03	H	7011-4E		
B 3 2 B 15/08	J			
C 2 3 C 14/20		9271-4K		
H 0 5 K 1/09	C	6921-4E		

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平5-22301

(22)出願日 平成5年(1993)2月10日

(71)出願人 000003126

三井東圧化学株式会社

東京都千代田区霞が関三丁目2番5号

(72)発明者 福田 伸

神奈川県横浜市栄区笠間町1190番地 三井
東圧化学株式会社内

(72)発明者 福田 信弘

神奈川県横浜市栄区笠間町1190番地 三井
東圧化学株式会社内

(72)発明者 岡 敦

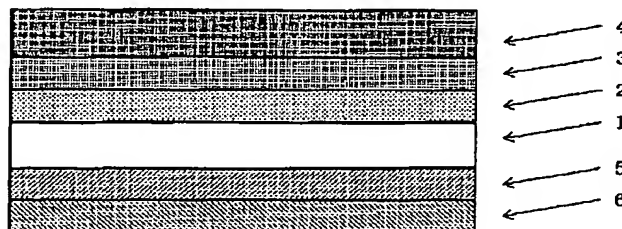
神奈川県横浜市栄区笠間町1190番地 三井
東圧化学株式会社内

(54)【発明の名称】 フレキシブル回路基板

(57)【要約】

【構成】 ポリイミドフィルムと当該ポリイミドフィルムの主面上に下地金属の薄膜が形成され、その上に銅の薄膜が形成された多層膜ならびに当該ポリイミドフィルムのもう一方の主面上に形成された少なくとも酸素透過率が著しく少ない酸化珪素と高分子層により構成されるフレキシブル回路基板用材料。

【効果】 高温時における金属層とポリイミドフィルムとの接着力の低下を抑制され、可撓性も向上した信頼性の高い金属層／ポリイミドからなるフレキシブル回路基板材料が提供される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ポリイミドフィルムと、当該ポリイミドフィルムの主面上に下地金属の薄膜が形成され、その上に銅の薄膜が形成されてなる多層膜と、当該ポリイミドフィルムのもう一方の主面上にすくなくとも酸化珪素からなる層と高分子層が積層されたガスバリアー層が形成されるフレキシブル回路基板材料。

【請求項2】 ポリイミドフィルムのもう一方の主面上に形成されたガスバリアー層が、すくなくとも酸素と有機珪素化合物を用いたプラズマ化学気相蒸着法で形成された酸化珪素の層と、高分子層とが積層された複層で構成される請求項1に記載のフレキシブル回路基板材料。

【請求項3】 高分子層が、ポリビニルアルコール、ポリ塩化ビニリデン、およびエチレン・ビニルアルコール共重合体においてエチレン共重合比率が30～50モル%のものの中からすくなくとも1つ選ばれたガスバリアー性の層である請求項1または2に記載のフレキシブル回路基板材料。

【請求項4】 ポリイミドフィルムのもう一方の主面上に形成されたガスバリアー層の酸素透過率が、 $1\text{cc}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{day}^{-1}$ 以下である請求項1～3のいづれかに記載のフレキシブル回路基板材料。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明はポリイミドフィルムと銅薄膜で構成されるフレキシブル回路基板用材料に関し特に、銅薄膜とポリイミドフィルムの接着性において高温耐久性の良好なフレキシブル基板用材料に関する。

【0002】

【従来の技術】 絶縁性ポリマーフィルム上に金属フィルムが形成されたフレキシブル回路基板は膜厚約 $10\mu\text{m}$ 以上の金属フィルムとポリマーフィルムとを接着剤で接合してものがあるが、接着剤の熱的特性がポリマーフィルムの性能に劣ることや金属フィルムの膜厚が $10\mu\text{m}$ 以上と厚いために、数 $10\mu\text{m}$ の微細加工が困難である等の理由から半導体産業における高密度配線に対応できない、寸法安定性が悪い、製品にそりがある等の問題があった。これを解決するために接着剤なしで金属フィルムを形成する技術が検討されてきた。これは、真空蒸着、スパッタリング等の薄膜形成方法により金属薄膜を形成した後、回路パターンの形成を行うものである。この材料においては金属薄膜の膜厚が $1\mu\text{m}$ 以下と薄いため数 $10\mu\text{m}$ 幅の微細加工も容易である。

【0003】 すなわち、上記のごとくして形成された回路パターンを基にしてそのパターン上に電解メッキ等によりさらに金属層を堆積、成長させることにより、微細加工された導電体を形成する技術である。なお、後者の技術は半導体産業における高密配線を可能にする技術であるが、回路形成工程や電解メッキ工程等の後工程において接着力の低下が問題となっていた。特開平02-9

8994号公報には $0.01\sim 5\mu\text{m}$ のクロム層をスパッターで形成すること、特開昭62-181488号公報には $5\sim 1000\text{nm}$ のニッケル層やニッケルクロム層を蒸着で形成すること、特開昭62-62551号公報にはクロム層を蒸着で形成すること、特公昭57-18357号公報にはニッケル、コバルト、ジルコニウム、パラジウム等の金属層をイオンプレーティング法で形成すること、特公昭57-18356号公報にはニッケル、ニッケル含有合金層をインオブレーティング法で形成することを等の技術がすでに開示されている。

【0004】 しかしながら、これらの公知の技術は一部成功をおさめているものの、半導体産業における高密度配線を可能にするための材料としては、未だ満足される性能にはなく実用化の足かせになっていた。すなわち、リソグラフィ技術を用いる回路パターン形成工程や通電抵抗の低下や機械的強度向上のための形成パターン上に金属層を積層する電解メッキ工程等において金属層がポリイミドフィルムから剥離する問題は一部解決されたものの、金属層／ポリイミドフィルムからなるフレキシブル回路基板のめざす本来の特徴である耐熱性において十分な性能が達成できなかった。例えば、空气中で 150°C 程度の温度に24時間保持するだけで、金属層とポリイミドフィルムの接着性が著しく低下するという問題が発生していた。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 そこで、本発明者等が接着性低下の原因を鋭意検討したところ、ポリイミドフィルムを通して透過する反応性の気体が接着性に影響を与えていることを見だし、さらに、通過する気体を遮断するためのガスバリアー性の層を設けることで接着性の低下を防ぎ得ることを見出した（特願平04-183700）。この結果、金属層／ポリイミドフィルムからなるフレキシブル回路基板材料を前述のごとき過酷なプロセスをもつ半導体産業において実用に供することが可能なものを得ることができた。具体的な例を示せば、ガスバリアー層としてポリイミドフィルムの片面に、テトラメチルジシロキサンと酸素を原料としたプラズマ化学気相蒸着法（P-CVD法）により、実質的に酸化珪素層を $30\sim 300\text{nm}$ 厚みで形成する方法を提案した。かかる方法は、フィルムのガスバリアー性を飛躍的に向上させ、従って、高温強度の劣化おも抑制することを見出した。しかしながら、かかるフィルムに対し曲げや切断といった2次加工を施した試料の中には加熱試験を行うと接着性の低下が見られるものがあるという別の新規な問題に遭遇した。そこで、さらにその原因を鋭意調査したところ、曲げ加工や切断加工がガスバリアー層に欠陥を生じせしめていることが原因であること見出した。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、2次加工時の性能低下を克服するために、可撓性を向上させる方法について鋭意研究したところ、酸化珪素の層の上に好ましくはガスバリアー性の高分子層を少なくとも単層積層することにより上記課題が解決できることを見いだし本発明に到達した。

【0007】すなわち、本発明は、ポリイミドフィルムと、当該ポリイミドフィルムの主面上に下地金属の薄膜が形成され、その上に回路用の銅の薄膜が形成されてなる多層膜と、当該ポリイミドフィルムのもう一方の主面上にすくなくとも酸化珪素からなる層と高分子層が積層されたガスバリアー層が形成されるフレキシブル回路基板材料、であり、ポリイミドフィルムのもう一方の主面上に形成されたガスバリアー層が、少なくとも酸素と有機珪素化合物を用いたプラズマ化学気相蒸着法で形成された酸化珪素の層と、高分子層とが積層された複層で構成されるものであるフレキシブル回路基板材料、であり、高分子層が、ポリビニルアルコール、ポリ塩化ビニリデンおよびエチレン・ビニルアルコール共重合体においてエチレン共重合比率が30～50モル%のものの群からすくなくとも1つ選ばれたガスバリアー性の層であるフレキシブル回路基板材料、である。

【0008】すなわち、本発明は、金属／ポリイミドフィルムからなるフレキシブル回路基板材料のポリイミドフィルムの金属が積層されていない側の主面上に、酸化珪素からなるガスバリアー層を設け、該酸化珪素の層の外側にさらにガスバリアー性の高分子層を積層することによって、高温試験時の特性を劣化のみならず2次加工時の性能劣化が大幅に緩和されたフレキシブル回路基板材料を提供するものである。

【0009】まず、図面について説明するに、図1～2は本発明のフレキシブル回路基板用材料の一実施例を示すものであって、1はポリイミドフィルム、2は下地金属の層、3は銅薄膜、4は回路用銅膜、5は酸化珪素層、6はガスバリアー性高分子層を示すものである。

【0010】以下、これら図面を参照しつつ本願発明を説明する。すなわち、本発明は、ポリイミドフィルム1と、当該ポリイミドフィルムの主面上に下地金属の薄膜2が形成され、その上に銅の薄膜4が形成されてなる多層薄膜と、および当該ポリイミドフィルムのもう一方の主面上に形成された酸化珪素層上にさらにすくなくとも単層のガスバリアー性高分子層が形成されてなるフレキシブル回路基板材料、であり、好ましくは、ポリイミドフィルムのもう一方の主面に形成された酸化珪素と高分子層の酸素ガス透過率が、 $1\text{cc}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{day}^{-1}$ 以下であるフレキシブル回路基板材料、である。

【0011】本発明における酸化珪素層の厚さは、ガスバリアー性を保ちながら密着性を保てればよく、30～3000nmが好ましく、より好ましくは60～200nmである。膜厚が薄すぎるとガスバリアー性が充分で

なく、厚すぎるとポリイミドフィルムとの密着性が低下する傾向がある。

【0012】酸化珪素層の作製法としては、物理気相蒸着法ならびに化学気相蒸着等がある。物理気相蒸着法として具体的な例を示すとすれば、真空蒸着法ならびにスパッタ法がある。真空蒸着法では、酸化珪素（一酸化珪素、三酸化二珪素もしくは二酸化珪素）を原料として真空中で蒸発させ基板上に酸化珪素被膜を形成する。蒸発時に酸素等の適当なガスを導入すること、もしくは、導入したガスを放電させることも可能である。スパッタ法では、酸化珪素もしくは珪素をターゲットとして、アルゴンを放電ガスとして用いて酸化珪素被膜を形成する。被膜の酸化度を制御する目的で、珪素をターゲットとする時には酸素をアルゴンに混合させる方がよい。

【0013】化学気相蒸着法（CVD）法では、熱CVD法、プラズマCVD法、光CVD法等がある。原料としてはシラン、ジシラン、テトラエチルオルソシラン、テトラメチルジシロキサン、ヘキサメチルジシロキサン等の珪素化合物と酸素を用いることが好ましい。有機珪素化合物であれば必ずしも上記のものに限定されるものではなく、各種シラノール、各種シラザン等も使用し得る。基板が高分子である場合には、とりわけ、プラズマCVD法が好ましく、より好ましくは、テトラメチルジシロキサンと酸素を用いたプラズマCVD法であり、当該方法により、酸素透過率が、 $1\text{cc}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{day}^{-1}$ 以下のガスバリアー層を形成することが可能である。

【0014】高分子の層は、ポリイミド層と協働して、酸化珪素層を挟み込むように形成することが重要である。驚くべきことにかかる構成を取ることににより、ガスバリアー層の可撓性が著しく向上するのである。高分子の層は、可撓性があり、かつ、ガスバリアー性が高いものが望ましく、具体的に示すならば、ポリ塩化ビニリデン、ポリビニルアルコール、エチレン・ビニルアルコール共重合体においてエチレン共重合比率が30～40モル%のものの群からすくなくとも1つ選ばれた層が好ましく、特に、ポリビニルアルコールが好ましい。高分子層の形成には公知の湿式コート法を用いることができる。具体的に示すならば、バーコート、スピンコート、ロールコート、リバースロールコート、ディップコート等である。目的とする高分子層のモノマーを含有する溶液を上記の方法でコートした後、重合させ被膜層を形成する。高分子層の厚みの上限には特に臨界的な制限はないが、その効果を奏するに必要な充分な範囲を示すならば、1から50 μm が好ましく、より好ましくは5から20 μm である。

【0015】回路形成の目的のためにポリイミドフィルムのもう一方の主面上に形成される下地金属の薄膜については、酸化安定性に優れた金属や合金であるニッケル、クロム、チタン、モリブデン、タングステン、亜鉛、インジウム、シリコン、インジウム-錫合

金、ニッケル系合金（ニクロム、インコネル、ハステロイ、ニモニック、モネル等）および鉄系合金（ステンレス、インコロイ等）、アルミニウムおよびアルミニウム合金、珪素、非晶質珪素さらに、これら金属の酸化物、窒化物、炭化物、硼化物等が有用である。下地金属の厚さは30～100nmで充分である。30nm未満であると本発明の効果が充分に発揮されなくなる。100nmを越えて膜厚を増大させると導電率の低下、エッチングによる回路加工性の低下、コストの増加等の問題が顕在化してくる。

【0016】下地金属上に形成される銅薄膜は、当業者が容易に理解するところの回路形成用の材料である。本発明においては、それ以上の特に限定される要件はない。好ましくは純度99.99%以上の銅が用いられる。銅薄膜は100nm以上の膜厚に形成されるが、本発明はフレキシブル回路基板であり、そのままで用いられるよりもメッキ工程、半田工程を経て回路が形成される。これらの後工程のことを考慮すると回路加工を容易にするためには膜厚は200nm以上であることが望ましい。なお、銅薄膜は酸化珪素層5、透明高分子層6の上に形成されてもよい。

【0017】下地金属層ならびに導薄膜の形成は、真空蒸着法、イオンプレティング法、スパッタリング法、CVD法等乾式の形成方法はもちろん、浸漬法、印刷法等の湿式の薄膜形成方法も利用することができる。薄膜の接着性や薄膜の制御性に優れたスパッタリング法が特に用いるに好ましい方法である。スパッタリングの方法において、特に限定される条件はない。形成すべき薄膜に対応させて適宜ターゲットを選択して用いることは当業者の理解するところである。スパッタリングの方法にも限定される条件はなく、DCマグネトロンスパッタリング、高周波マグネトロンスパッタリング、イオンビームスパッタリング等の方法が有効に用いられる。

【0018】ポリイミドフィルムの膜厚は特に限定される条件はないが、通常25 μ m～125 μ mの膜厚のポリイミドフィルムが用途に応じて適宜選択されて用いられる。ポリイミドフィルムとして具体的な例を示すとすれば、カプトン、ユーピレックス、アピカル等の商品名として、市場で入手できるポリイミドフィルムを有効に用いることができる。さらに、ピロメリット酸無水物、ビフタル酸無水物、ベンゾフェノンテトラカルボン酸無水物、オキシジフタル酸無水物、ハイドロフランジフタル酸無水物等の酸無水物とメトキシジアミノベンゼン、4,4'-オキシジアニリン、3,4'-オキシジアニリン、3,3'-オキシジアニリン、ビスジアニリノメタン、3,3'-ジアミノゼンゾフェノン、p,p'-アミノフェノキシベンゼン、p,m'-アミノフェノキシベンゼン、m,p'-アミノフェノキシベンゼン、m,m'-アミノフェノキシベンゼン、クロル-m'-アミノフェノキシベンゼン、p-ピリジンアミノフェノキシベンゼン、

m-ピリジンアミノフェノキシベンゼン、p'-アミノフェノキシビフェニル、m'-アミノフェノキシビフェニル、p-ビスアミノフェノキシベンジスルホン、m-ビスアミノフェノキシベンジスルホン、p-ビスアミノフェノキシベンジルケトン、m-ビスアミノフェノキシベンジルケトン、p-ビスアミノフェノキシベンジルヘキサフルオロプロパン、m-ビスアミノフェノキシベンジルヘキサフルオロプロパン、m-ビスアミノフェノキシベンジルヘキサフルオロプロパン、p-ビスアミノフェノキシベンジルプロパン、o-ビスアミノフェノキシベンジルプロパン、m-ビスアミノフェノキシベンジルプロパン、p-ジアミノフェノキシベンジルチオエーテル、m-ジアミノフェノキシベンジルチオエーテル、インダンジアミン、スピロビジアミン、ジケトンジアミン等のアミンと反応、イミド化して形成されるポリイミドも本発明に効果的に用いることができる。

【0019】

【実施例】以下、実施例により本発明をさらに具体的に説明するが、本発明は以下の実施例になんら制限されるものではない。

（実施例1）ポリイミドフィルムとして、膜厚が50.8 μ mのカプトン-V（デュポン社製）を用い、この片面上に、ヘリウムをキャリアガスとして用いたテトラメチルジシロキサン（以下TMDSOと略記する）と酸素とを、平行平板型のプラズマCVD装置の内に導入し、13.56MHzの高周波で放電させ、酸化珪素の層を100nm厚に形成した。その時の成膜条件を表1に示す。当該フィルムの酸化珪素を形成した面に対して、ゴーセノールKH-17（日本合成化学製）を純水に10容量%まで希釈した溶液をバーコート法により7.5 μ m厚にコートし、120℃で10分間乾燥させることによりポリビニルアルコール層を形成した。当該フィルムの酸素透過率をASTM D-1434に準拠して測定したところ、0.81cc \cdot m⁻² \cdot day⁻¹であった。

【0020】当該フィルムのもう一方の主面上に銅をターゲットにして、酸素のグロー放電で処理した後、クロムをターゲットとして、DCマグネトロンスパッタリング法により厚さ50nmのクロム薄膜層を下地金属の薄膜として形成した後、真空状態を破ることなく、銅をターゲットにして、連続的にDCマグネトロンスパッタリングにより、当該クロム薄膜に接して、平均膜厚が約600nmの銅薄膜を積層した。次に、当該銅薄膜の上に銅の電解メッキを施すことにより回路用の銅膜の厚みを20 μ mとした。

【0021】かかる方法で得た回路用銅膜のポリイミドフィルムに対する接着力を測定したところ、常態強度で平均1.4kg/cmであった。これを、150℃のオーブンに入れ、10日間保持した後、同様に接着力を測定したところ、平均1.3kg/cmであり、接着力は

92.9%低下したものの、依然として1.0kg/cmを越える高い接着力を保持することを確認した。

【0022】一方、150℃のオープンに入れる前に、当該フィルムを直径10mmのステンレス製の丸棒に裏表5回ずつ計10回巻き付けたのち、150℃のオープンに入れ、10日間保持した後、同様に接着力を測定し

表1

TMDSO温度 (℃)	30
ヘリウム圧力 (atm)	1.2
ヘリウム流量 (sccm)	10
酸素流量 (sccm)	10
成膜温度 (℃)	50
投入電力密度 (W/cm ²)	0.6

【0024】（実施例2）実施例1において、ポリビニルアルコールの層を形成する代わりに、pH調整用のピロリン酸ナトリウムを加えたクレハロンDO600（クレハ化学製）溶液を、スピンコーターにより5μm厚にコートし、85℃で8分間乾燥させることによりポリ塩化ビニリデン層を形成した。当該フィルムの酸素透過率をASTMD-1434に準拠して測定したところ、0.67cc・m⁻²・day⁻¹であった。

【0025】かかる方法で得た回路用銅膜のポリイミドフィルムに対する接着力を測定したところ、常態強度で平均1.3kg/cmであった。これを、直径10mmのステンレス製の丸棒に裏表5回ずつ計10回巻き付けたのち、150℃のオープンに入れ、10日間保持した後、同様に接着力を測定したところ、平均1.2kg/cmであり、接着力は92.3%に低下したものの、依然として1.0kg/cmを越える高い接着力を保持することを確認した。

【0026】（実施例3）実施例1において、カプトンVの代わりにユーピレックスS（宇部興産製）を用い、さらに、ポリビニルアルコールの層を形成する代わりに、エチレン・ビニルアルコール共重合体（エチレン共重合比40mol%）を、リバースロールコーターにより5μm厚にコートし、当該フィルムの酸素透過率をASTMD-1434に準拠して測定したところ、0.54cc・m⁻²・day⁻¹であった。

【0027】かかる方法で得た回路用銅膜のポリイミドフィルムに対する接着力を測定したところ、常態強度で平均1.2kg/cmであった。これを、直径10mmのステンレス製の丸棒に裏表5回ずつ計10回巻き付けたのち、150℃のオープンに入れ、10日間保持した後、同様に接着力を測定したところ、平均1.1kg/cmであり、接着力は91.7%に低下したものの、依然として1.0kg/cmを越える高い接着力を保持することを確認した。

【0028】（比較例1）実施例1において、酸化珪素

のところ、平均1.3kg/cmであり、この場合においても、接着力は92.9%に低下したものの、依然として1.0kg/cmを越える高い接着力を保持することを確認した。

【0023】

【表1】

の層とポリビニルアルコールの層を有しないものを作製し、銅回路基板のポリイミドフィルムに対する接着力を測定したところ、常態強度で平均1.4kg/cmであった。これを、150℃のオープンに入れ、10日間保持した後、同様に接着力を測定したところ、低下が著しく、0.01kg/cm以下になってしまった。

【0029】（比較例2）実施例1において、ポリビニルアルコールの層を有しないものを作製し、銅回路基板のポリイミドフィルムに対する接着力を測定したところ、常態強度で平均1.4kg/cmであった。これを、150℃のオープンにいれ10日間保持した後に接着強度を測定したところ1.3kg/cmと高い水準を維持していた。しかしながら、当該フィルムを直径10mmのステンレス製の丸棒に裏表5回ずつ計10回巻き付けたのち、150℃のオープンに入れ、10日間保持した後、同様に接着力を測定したところ、平均0.4kg/cmであり、接着力は初期状態の28.6%に低下し、1.0kg/cmを越える高い接着力を保持することはできなかった。

【0030】（比較例3）実施例1において、酸化珪素の層を有せず、ポリビニルアルコールの層のみを有するものを作製し、銅回路基板のポリイミドフィルムに対する接着力を測定したところ、常態強度で平均1.4kg/cmであった。これを、150℃のオープンにいれ10日間保持した後に接着強度を測定したところ、平均0.2kg/cmであり、接着力は初期状態の14.3%に低下し、1.0kg/cmを越える高い接着力を保持することはできなかった。

【0031】

【発明の効果】以上の実施例および比較例の示すところから明らかなように、本発明は半導体ICチップの高集積化を実現するための耐熱性を充分満足しているばかりでなく、フィルムの特性を生かす可撓性においても優れた特性をしめすフレキシブル回路基板用材料の技術を提供するものであり、半導体産業にとって、極めて有用な

発明である。

【図面の簡単な説明】

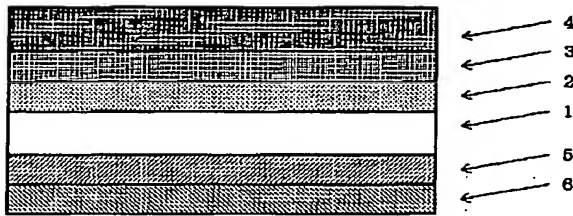
【図1】本発明のフレキシブル回路基板用材料の一実施例の層構成

【図2】本発明のフレキシブル回路基板用材料の一実施例の層構成

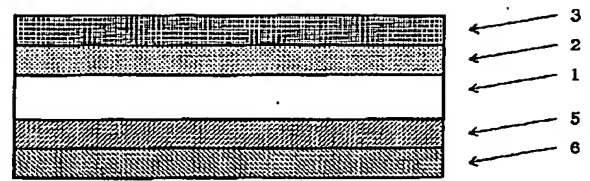
【符号の説明】

- 1 ポリイミドフィルム
- 2 下地金属層
- 3 銅薄膜
- 4 回路用銅膜
- 5 酸化珪素層
- 6 高分子層

【図1】



【図2】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ BLACK BORDERS

☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

☐ FADED TEXT OR DRAWING

☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

☐ SKEWED/SLANTED IMAGES

☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

☐ GRAY SCALE DOCUMENTS

☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.